Lane Medical Library

Aus der Technischen Abteilung
des Zahnärztlichen Instituts München
Leiter: Professor Dr. Falck, Direktor: Professor Dr. Dr. Kranz

Kritik der Facettenkrone, ihrer Indikation und Herstellungsmethoden

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Langfeld
appr. Zahnarzt aus Regensburg

München 1935

Bayerische Druckerei & Verlagsanstalt G.m.b.H., München, Müllerstraße 27

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Meiner lieben Tante und meinem lieben Onkel
in dankbarer Erinnerung gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154015_0136

Gerade weil der Spielraum ein so begrenzter ist, steht die Zahnheilkunde mit ihren verschiedenartigen Spezialfächern auf einer sehr hohen Stufe. Die Ausübung der modernen Zahnheilkunde verlangt und bietet die Gelegenheit, „Kunst und Technik" zu vereinen. „Seit in der Kunst der Grundsatz gilt, die Natur zu kopieren", sagt schon Goslee, „haben wir reichlich das Unsere getan und Verfahren gefunden, die es uns ermöglichen, die Natur in ihren Vollkommenheiten nachzuahmen." Blickt man auf die Entwicklung der Kronenarbeiten zurück, so werden wir bemerken, daß unsere Vorgänger frühzeitig ihr Augenmerk auf die kosmetischen Anforderungen richteten, daß sie sogar zeitweise, gleich nach dem Erscheinen des Porzellans im Materialienschatz der Zahnheilkunde, in diesen Bestrebungen die funktionelle Haltbarkeit vergaßen. Die Forderung, daß bei der Anfertigung von Zahnersatz nicht nur seine Brauchbarkeit bei der Nahrungsaufnahme und beim Sprechen berücksichtigt werden muß, sondern daß er auch den Ansprüchen in kosmetischer Hinsicht genügen muß, besteht somit schon seit den ersten Anfängen der Zahnheilkunde, vielleicht war es das ästhetische Empfinden allein, das unsere Vorfahren veranlaßte, verlorengegangene Zähne wieder naturgetreu zu ersetzen. Dem natürlichen Gebiß kommt eben auch die Aufgabe zu, zum gefälligen Aussehen des Gesichts mitbeizutragen. Diese „Funktion" resultiert aus seinen Beziehungen zum Antlitz während der Oeffnung des Mundes. Häßliche Mängel, die einem Gebiß in dieser Beziehung beim Sprechen und Lachen anhaften, müssen daher die Harmonie eines sonst sympathischen Gesichts stören.

Bei allen Wiederherstellungen des Gebisses durch Zahnersatzarbeiten ist uns zur Erreichung eines möglichst guten Aussehens in den Porzellanzähnen das Mittel in die Hand gegeben. In jeder Farbe und Form stehen uns heute künstliche Zähne zur Verfügung, so daß wir für jeden Fall eine zweckentsprechende Auswahl zu treffen vermögen. Solange nicht Material sichtbar wird, das zur Befestigung der Zähne im Munde dient, läßt sich also mittels der Porzellanzähne in kosmetischer Beziehung ein an Vollkommenheit grenzender Erfolg erzielen. Diese Vollkommenheit ist nach Greve nicht zuletzt dem Umstande zu danken, daß die Zähne nur passive Beweglichkeit besitzen. Die Starrheit, die bei künstlichen Gliedmaßen und künstlichen Augen stets störe, komme hier als Verräter für die Prothese nicht in Frage.

Die Erzielung des kosmetischen Erfolges mittels der Porzellanzähne hat natürlich zur Folge, daß man auch alle Nachteile, die an dieses Material geknüpft sind, in Kauf nehmen muß. Die begrenzte Festigkeit des Porzellans und seine Sprödigkeit beschränken seine Anwendungsmöglichkeit gegenüber den Kaukräften.

Je mehr nun der Wunsch nach einem vollkommenen, künstlerischen Ersatz erwachte, desto mehr regte er sich auch beim Publikum, so daß bald die Anwendung der Goldkrone an deutlich sichtbaren Stellen als direkte Beleidigung des guten Geschmackes angesehen wurde und gleichzeitig ein Bekenntnis des Zahnarztes darstellte, daß sein ästhetisches Empfinden kein sehr hohes ist.

Da die Goldkrone eine vorzügliche Methode zur Erhaltung der Zähne ist, soll sie selbstverständlich immer da angewandt werden, wo sie nicht direkt sichtbar wird; denn wenn die Wurzeln kunstgerecht versorgt sind, gibt es für rückwärtige Zähne keinen Ersatz, der dauerndere Erfolge aufweist als die Vollgoldkrone. Angesichts der ästhetischen Forderungen kann aber die Goldkrone nur bei einem Teil des Gebisses angewandt werden und daher war die Frage, wie sollen die übrigen Zähne versorgt werden, um alle Anforderungen, die technischen und kosmetischen, in sich zu vereinen, wohl berechtigt. Ein Versuch in dieser Richtung wurde schon frühzeitig durch die Anwendung der Porzellanfront in Verbindung mit Gold durch die Facettenkrone gemacht. Diese sollte den kosmetischen und statischen Forderungen, also dem Aussehen und der Haltbarkeit gerecht werden.

Zu der Zeit, als Stanzen und Löten die alleinigen Herstellungswege bei den Goldarbeiten waren, standen diese Facettenkronen bei den Praktikern in großem Ansehen. Man nannte sie „Goldkronen mit Emaillefronten“ und verwandte zu der bukkalen Fläche nicht nur Porzellanflachzähne, sondern auch häufig Porzellan, das in kleinen Platinmulden gebrannt und dann mit diesen in die Krone hineingelötet wurde. Welche von diesen beiden Arten zu verwenden war, entschied der Zahnstumpf, der bei toter Pulpa wohl das Anbringen eines dicken Porzellanflachzahnes gestattete, bei lebender Pulpa aber meist zu wenig Platz dafür übrig ließ.

Diese Facettenkronen wurden von vielen Praktikern sehr geschätzt, trotzdem ihre Herstellung ziemlich schwierig war. Je mehr nun die Gußmethode Allgemeingut in der Zahnheilkunde wurde, desto mehr wurde nach Rank dieser umständliche Lötprozeß als zu mühsam empfunden, und nach und nach verzichtete man immer mehr auf die Anwendung der Facettenkrone. Die größte Verantwortung dafür dürfte aber wohl dem Aufblühen der Porzellanmantelkrone zuzuschreiben sein. Diese hat, zum großen Teil mit Recht, die Facettenkrone als Einzelkronenersatz aus den verschiedensten Indikationen entthront und verdrängt. Wenn auch hier streng zu individualisieren ist und auch die Porzellanmantelkrone bisweilen mancherlei Mängel aufweist, so bleibt doch die

Tatsache bestehen, daß die Facettenkrone in der geschäftigen Praxis so ziemlich verschwunden ist. Die Gründe dafür wurden bereits angegeben, sie liegen aber keineswegs in ihrer Haltbarkeit oder ihrem Aussehen. So muß zum Schluß dieser einleitenden Uebersicht bereits vorweggenommen werden, daß die Facettenkrone auch in der modernen zahnärztlichen Technik zweckmäßige Verwendung finden und hervorragende Dienste leisten kann, die das Verschwinden der Facettenkrone aus der Allgemeinpraxis sowie aus den modernen Lehrbüchern als unberechtigt erscheinen lassen.

Im folgenden sollen in einem allgemeinen Teil Definition, Indikation, Allgemeines über Präparation und Anforderungen, die wir an eine Facettenkrone stellen müssen und die für deren Erfolg ausschlaggebend sind, behandelt werden. In einem speziellen Teil werden dann die einzelnen hauptsächlichen Modifikationen der Facettenkronen, getrennt in die Facettenkrone über toten und über lebenden Zahnstümpfen, in zeitlich-geschichtlicher Reihenfolge und unter kritischer Beleuchtung gebracht.

Unter Facettenkrone versteht man nach Rank eine Vollkrone, die auf der bukkalen Seite eine Porzellanfläche trägt, die sich aber sonst mit dem Befestigungsmittel des Ringes begnügt und nicht etwa noch einen Wurzelkanalstift benötigt.

Wenn heute großenteils die Ansicht besteht, die Ringstiftkronen seien den Facettenkronen überlegen, so ist dies ein Irrtum, der nur durch die stiefmütterliche Vernachlässigung der Facettenkronen zu erklären ist. Die Facettenkrone stellt für ihre Anwendungsmöglichkeit nur die eine Bedingung, daß noch ein genügend großer Teil vom palatinalen bzw. lingualen Höcker des zu überkronenden Zahnes stehen muß. Ragt der palatinale bzw. linguale Teil des Zahnes nicht mehr viel über den Zahnfleischrand hinaus, so ist die Richmondkrone der gegebene Ersatz. Reicht aber der palatinale bzw. linguale Höcker auch nur annähernd noch bis zur Höhe des Kontaktpunktes, so gibt es in diesem Falle keinen geeigneteren Ersatz als die Facettenkrone. Es muß doch zugegeben werden, daß unser Arbeitsverfahren ein unvollkommenes wäre, wenn man eine von der Natur gegebene Befestigungsmöglichkeit durch Abschleifen vernichten würde, um eine Ringstiftkrone anwenden zu können.

Die Facettenkrone erspart dem Praktiker nicht nur viel Arbeit und Mühe, sie vermeidet auch eine unnötige Schwächung des Zahnstumpfes durch Anbringen eines Wurzelstiftes. Der Facettenkrone müssen also im Gegensatz zur Ringstiftkrone neben großen konservierenden Fähigkeiten auch die weitere Fähigkeit zugesprochen werden, die statische und funktionelle Beanspruchbarkeit des Zahnstumpfes erheblich zu erhöhen, was z. B. bei Verwendung als Brückenpfeiler von nicht zu verachtender Bedeutung ist.

Einleitend wurde bereits gesagt, daß es hauptsächlich dem enormen Aufblühen der Porzellanmantelkrone zuzuschreiben war, daß die Facettenkrone, zum großen Teil berechtigt, so sehr ins Hintertreffen geriet. Es muß aber hier zugunsten der Facettenkrone festgestellt werden, daß es Fälle gibt, in denen sie der Porzellanmantelkrone ebenbürtig zur Seite gestellt werden kann, und Fälle, in denen sie von dieser bis heute noch nicht verdrängt werden konnte.

Die Porzellanmantelkrone hat den großen Nachteil, daß sie nicht als Brückenpfeiler Verwendung finden kann. Die Facettenkrone ist somit in vielen Fällen unentbehrlich und auch anderen Brückenpfeilern wesentlich überlegen. Sie besitzt große Stabilität und zeigt in kosmetischer Beziehung gute Erfolge. Außerdem macht die Facettenkrone als Einzelkronenersatz bei toten, tief zerstörten Zahnkronen keinen Metallaufbau mit Wurzelstiftbefestigung notwendig, sie verleiht im Gegenteil der tief zerstörten Zahnkrone nahezu ihre ursprüngliche Funktionstüchtigkeit wieder, ohne sie mit den Mängeln einer Vollgoldkrone zu behaften. Schließlich wäre noch zuungunsten der Porzellanmantelkrone anzuführen, daß die Facettenkrone bei lebenden Zähnen keine so intensive Stumpfbeschleifung erforderlich macht, die bisweilen zu einer Gefährdung der Pulpa führen könnte. Im speziellen Teil bei der Schilderung der einzelnen Modifikationen werden diese hier nur kurz erörterten Vorteile der Facettenkrone noch deutlicher hervortreten.

Wie bereits anfangs betont wurde, war früher die Facettenkrone ein beliebter und häufiger Kronenersatz. So ist es gar nicht verwunderlich, wenn ihre Indikationsstellung eine große und ausgedehnte war. Ihre verhältnismäßig häufige Anwendung hatte natürlich zur Folge, daß die Facettenkrone in den verschiedensten Modifikationen beschrieben und verarbeitet wurde. Vor allem war für die Art des Ersatzes die Frage ausschlaggebend, ob die Facettenkrone für einen lebenden oder für einen toten Zahnstumpf bestimmt war.

Evans hält die Verwendung einer Facettenkrone bei Vorderzähnen angezeigt, für die „wegen Atrophie, Schmelzdefekten oder Karies der Approximalflächen eine künstliche Krone das einzige Radikalmittel ist". Es sei auch in einem solchen Falle außer Frage, daß man die Pulpa, die man häufig noch vollkommen intakt in ihrer Höhle antreffe, zu erhalten suchen müsse. Bei ausgedehnter abrasio dentis der Schneide von Vorderzähnen, deren Pulpa zwar noch lebt, wo aber reichlich Ersatzdentin gebildet wurde, stellt Evans eine Facettenkrone so her, daß er etwas von der Labialfläche der natürlichen Krone entfernt und dann die künstliche ähnlich wie eine Goldringkrone ohne Stift befestigt. Grawinkel und Rank machen den Vorschlag, verfärbte Zähne mit einer Facettenkrone abzudecken. Die Entfärbung bzw. Bleichung verfärbter Zähne wird im allgemeinen nach den verschiedensten Metho-

den ausgeführt, die in zwei große Gruppen zusammengefaßt werden können:

1. Bleichung mit Hilfe von Aetzmitteln und
2. Bleichung durch Bestrahlung.

Da beide Behandlungsarten, die entweder getrennt oder kombiniert angewandt werden, häufig zu recht zweifelhaften Erfolgen führen, und da die Beständigkeit des erzielten Erfolges nicht absolut zuverlässig ist, im Gegenteil sogar bisweilen ein mehr oder minder intensives Nachdunkeln der Zähne beobachtet wurde, entschloß sich Grawinkel zu dieser Radikalbehandlung. Bruhn hält die Anfertigung einer Facettenkrone dann für angezeigt, wenn man auf dem vorhandenen Zahnstumpf einen Stiftzahn mit oder ohne Wurzelring nicht anbringen, sondern denselben nur durch eine Goldkrone erfassen kann, anderseits aber aus ästhetischen Rücksichten nicht will, daß eine Goldfläche dem Auge sichtbar bleibt. Ist beispielsweise ein erster oberer Prämolar in mesodistaler Richtung so tief gesplittert, daß die ganze palatinale Kronenfläche und ein bis unter den Zahnfleischrand ragendes Stück des Zahnfleisches und der Wurzel fehlt, dann würde man sich des letzten Haltes für eine künstliche Krone berauben, wenn man nun auch den stehengebliebenen bukkolabialen Teil der natürlichen Krone soweit abtragen wollte, daß man hier einen künstlichen Zahn aufschleifen und hinstellen könnte. Sehr häufig sei es auch nicht möglich, in die Wurzeln eines ersten Prämolaren, zumal wenn die palatinale Wurzel durch den Bruch geschwächt ist, einen für die Befestigung einer Krone geeigneten Stift einzulassen. In solchen Fällen fordert Bruhn, den noch vorhandenen bukkolabialen Teil der natürlichen Krone stehen zu lassen und an ihm Halt für eine Goldkrone zu suchen. Um derselben ein natürliches Aussehen zu geben, läßt er an ihrer sichtbaren Seite eine Porzellanfüllung ein. Es muß hier noch hinzugefügt werden, daß die Fälle, wo bei Prämolaren durch eine mesodistale Fraktur nur die bukkale Kronenfläche fehlt, nicht minder oft vorkommen. Rank glaubt, daß Frakturfälle von oberen Prämolaren derartig häufig sind, daß es sich allein deswegen lohne, eine besondere Kronenart anzuwenden. In solchen Fällen ist es auch gar nicht selten möglich, besonders wenn eine tief ausgekaute Kronenfurche oder große approximale Füllungen die Ursache einer Fraktur waren, daß die Pulpa, die sich infolge Reizdentinbildung weit zurückgezogen hatte, beim Bruch unverletzt bleibt.

Der Wert der Facettenkrone als Einzelkronenersatz liegt also darin, daß sie für Zähne im Frontzahngebiet geeignet ist, die infolge zu starker Zerstörung oder Fraktur nicht mehr konservierend behandelt werden können und wo anderseits jedoch die Umstände gegen die Anwendung einer Krone mit Stift sprechen.

Die größte Verwendungsmöglichkeit kann die Facettenkrone als Brückenpfeiler hauptsächlich der Prämolarengegend finden, und

tatsächlich, wenn in der neuesten Zeit überhaupt von Facettenkronen gesprochen wird, dann fast nur von ihr als Brückenpfeiler. Allerdings werden in den Lehrbüchern als Brückenpfeiler stets nur aufgezählt: Vollgoldkrone, Stiftkrone, Dreiviertelkrone, Rank'sche Halbkrone und Goldeinlage. Daß aber auch die Facettenkrone als Brückenpfeiler vorzügliche Dienste leisten kann, soll hier eindeutig festgestellt werden. Zwei Punkte mögen wohl daran Schuld gehabt haben, daß die Facettenkrone auch in dieser Hinsicht verhältnismäßig wenig zur Geltung kam:

1. Man zog es bei toten Zahnstümpfen, die als Brückenpfeiler in Frage kamen, vor, diese für die Verwendung einer Ringstiftkrone abzuschleifen, anstatt die noch stehenden Kronenreste als naturgegebene Verankerungsmöglichkeit einer Facettenkrone zu benützen.

   Rank sagt, daß es von nicht zu unterschätzender Bedeutung sei, auf welche Weise eine Brücke auf den Zähnen befestigt werde. Man müsse zugeben, daß die Vollkrone immer noch den praktischen Brückenpfeiler abgebe. Sie hat den großen Vorzug, daß sie mit ein oder zwei Schnitten vom Zahn zu lösen ist und dadurch, wenigstens vom zahnärztlichen Standpunkte aus, ein verhältnismäßig leichtes Entfernen der Brücke gestattet, so daß man Reparaturen und andere Veränderungen vornehmen könne. Ebenso leicht aber wie eine Vollkrone läßt sich die Facettenkrone entfernen, ohne daß sie dadurch zerstört werde. Man wisse aber, welche erheblichen Schwierigkeiten es mache, eine Ringstiftkrone oder einfache Stiftkrone vom Zahn zu lösen; ihr gegenüber ist eben der große Vorteil, den uns die Facettenkrone bietet, nicht zu verkennen. Alle weiteren Vorzüge der Facettenkrone gegenüber Ringstiftzahn wurden bereits oben festgelegt.

2. In der neuesten Zeit wird bei der Herstellung von Brücken ein ganz besonderer Wert darauf gelegt, daß die Pulpen von noch lebenden Zähnen, die als Brückenpfeiler Verwendung finden sollen, lebend erhalten werden, eine Forderung, über deren Bedeutung für die funktionelle Beanspruchbarkeit oder Widerstandskraft gegen funktionelle Einwirkungen heute kaum mehr Zweifel bestehen. Aus diesen und kosmetischen Gesichtspunkten heraus werden auch für Brückenpfeiler im Frontzahngebiet verschiedene Konstruktionsarten angewandt, so z. B. die Rank'sche Halbkrone und die Dreiviertelkrone. Nach Reichenbach gilt heute die Dreiviertelkrone allgemein als der Standarttyp einer Verankerung am vitalen Pfeiler. Von der Verwendung der Facettenkrone als Brückenpfeiler über lebenden Zahnstümpfen sah man deshalb ab, weil es natürlich unmöglich ist, für eine richtige Facette und deren Befestigung auf dem lebenden Zahnstumpf den nötigen Platz zu bekommen. Es sind jedoch, so in der neuesten Zeit von Lewald, Facettenkronen für lebende Zahnstümpfe beschrieben worden, die der Vollgoldkrone an Stabilität und funktioneller Be-

anspruchbarkeit wenig nachstehen und die als Brückenpfeiler über lebenden Zahnstümpfen besonders der Prämolarengegend von großem Nutzen sein können, vor allem dann, wenn eine Dreiviertelkrone kontraindiziert ist. Dies ist nach Reichenbach der Fall aus ästhetischen Gründen bei Schmelzdefekten, aus funktionellen Gründen bei durch Karies oder durch starke Füllungen geschwächten Zähnen und bei anatomischen Eigentümlichkeiten.

Interessant ist an dieser Stelle und in diesem Zusammenhange etwas über die Meinungsverschiedenheiten betreff Lebenderhaltung oder Abtötung von Zahnstümpfen bei Ueberkronungen zu hören.

Das Fachschrifttum hat über diese Streitfrage vieler Jahre viele Meinungen, Ueberlegungen und Untersuchungen aufzuweisen. Die einen fordern die Abtötung vor der Ueberkronung, weil der Zahn nach der Ueberkronung doch durch die verschiedensten Ursachen absterben würde, und die anderen fordern die Lebenderhaltung, weil durch Abtötung ein Herd geschaffen würde. Schweizer weist an eingehendem historischen Material nach, daß es ebenso viele unbedingte Anhänger der Devitalisation wie der Lebenderhaltung oder Individualisierung gegeben hat.

Die diesbezüglichen Untersuchungen bezweckten den Nachweis, welchen Einfluß auf die Pulpa das Beschleifen, die hierzu angewandte Injektion, die medikamentöse Behandlung des beschliffenen Zahnstumpfes und die zur Befestigung der Krone verwandte Masse hat. Die Forscher haben gefunden, daß eine Vermehrung der Bindegewebszellen und -fasern durch den Reiz der Beschleifung auf die Pulpa eintritt, daß die Zementwirkung schädlich sein kann, bei normal härtendem mehr als bei schnell härtendem, daß $AgNO_3$-Aetzung Dentinneubildung evtl. zerstörende Tiefenwirkung auslöst, daß endlich Lokalanästhesie die Pulpa schädigen kann. Schweizer erscheint nach diesen und eigenen klinischen und histologischen Untersuchungen der Pulpektomie unter aseptischen Kautelen der günstigste Weg bei Ueberkronungen von Zähnen. Vogelsang hat nach teilweiser oder vollständiger Entfernung des Schmelzes in der Pulpa dieser Zähne zunächst Zirkulationsstörungen, Hyperämie, Blutungen, Beschädigungen der Odontoblasten und Veränderungen in der Struktur des Dentingewebes nachgewiesen. Weiterhin fand er in der Pulpa das Auftreten von Fibroblasten und Bildung von Bindegewebe. Es handelt sich dabei sicherlich um reaktive, bis zu einem gewissen Grade entzündliche Vorgänge, die durch energisches Beschleifen infolge mechanisch-thermischer Reize auf die Pulpa entstanden waren. Hauptmeyer will das Absterben der Pulpa unter Kronen durch das Aufheben der Gewebsatmung erklärt wissen. Als ein großer Vorteil der Devitalisation wird der Umstand gepriesen, daß sie ein viel korrekteres und übersichtlicheres Präparieren des Kronenstumpfes ermöglicht. Alle diese Ueberlegungen und Untersuchungen hatten verschiedene Autoren veranlaßt, unbedingte Devitalisierung von Kronenstümpfen und Brückenpfeilern zu

fordern, um von vornherein die Möglichkeit des Absterbens der Pulpa und daraus sich ergebende Komplikationen zu verhindern.

Von den Autoren, die die Lebenderhaltung eines zu überkronenden Zahnstumpfes fordern, muß wohl der Amerikaner Fischer als der grasseste Vertreter angesprochen werden. In einer Schrift „Infektion der Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen" vertritt er folgende Ansicht:

Die Erhaltung eines lebenden Zahnes sei die Hauptaufgabe des Zahnarztes. Jeder Zahn schaffe trotz aller Bemühungen die Möglichkeit jener ominösen Eingangspforte für die Allgemeininfektion, und deshalb sei jede Maßnahme medikamentöser, chirurgischer oder technischer Art zu verwerfen, die den Zahn zum Absterben bringen könne. In seiner Lebenskraft geschädigt, würde der Zahn nicht nur durch Medikamente und chirurgische Maßnahmen, auch viele technische Arbeiten riefen diesen Effekt hervor. Es gebe kaum einen Zahn mit Goldkrone, der nicht eitert, da er durch das Abschleifen lebender Substanz, durch das Herunterschieben des Goldbleches unter den Zahnfleischrand oder gar durch Abtöten der Pulpa letzten Endes zu nichts anderem geworden sei als zu einem Sequester, bestenfalls zu einem sterilen, in den weitaus meisten Fällen zu einem infizierten. Von allen solchen Zähnen aber können nach Fischer schleichende Streptokokkeninfektionen ihren Ausgang nehmen.

Die Erfahrungen der täglichen Praxis widerlegen aber wohl, daß an jedem abgetöteten Zahn, den Fischer als Sequester bezeichnet, eine Infektion eintreten müsse; denn man findet oft jahrzehntelang nach der Abtötung eines Zahnes gesundes Periost.

Als Hauptpunkt wird gegen die Devitalisierung stets eine gewisse Unzulänglichkeit der Wurzelbehandlung und Herdbildung angeführt. Tatsächlich lassen die Wurzelbehandlungen trotz mühevollster Durchführung immer wieder den erwarteten Erfolg vermissen. Wenn auch der Zahn selbst bei seiner Vorbehandlung klinisch gesund, d. h. reaktionsfrei erscheint, so zeigt doch das Röntgenbild nach durchgeführter Wurzelbehandlung in vielen Fällen das periapikale Gewebe pathologisch verändert, d. h. beherdet. Hermann hat in jüngster Zeit in einer Abhandlung „Wurzelbehandlung und Kontusionen" die ursächlichen Möglichkeiten näher untersucht und hat gefunden, daß als eigentliche schädigende Ursache und damit als Grund für viele Mißerfolge nicht allein die Methodik oder die Behandlungsmedikamente, sondern „Kontusionen infolge Druckwirkungen" in dem sehr schmalen, aber (im Gegensatz zur näheren Umgebung) lockeren periapikalen Gewebe angesehen werden können. Als Beweis führt Hermann folgende Beobachtung an:

Es wurde eine größere Anzahl von Wurzeln geröntgt, die seit Jahren in absolut ungepflegten Mündern getragen wurden, in

denen noch nie irgendwie zahnärztliche Behandlung, geschweige denn eine Wurzelbehandlung vorgenommen war. Der Inhalt der Wurzeln war zum Teil stark putrid und die Inhaltprüfung ergab unter anderem reichlich Streptokokken. Es überraschte, daß der Prozentsatz der beherdeten Wurzeln sehr gering war. Ein Vergleich ergibt, daß Herde an wurzelbehandelten Zähnen viel häufiger auftreten als an nichtbehandelten. Unter nichtbehandelten, wurzelkranken Zähnen wurden 14,8% Herde, unter wurzelkrank gewesenen, behandelten Zähnen aber 58% gefunden.

Aus dieser Beobachtung ist also der Schluß zu ziehen, daß es zum großen Teil auf die Durchführung und Handhabung einer Wurzelbehandlungsmethode ankommt, ob irgendwie durch Kontusion das periapikale Gewebe in seiner Vitalität geschwächt wurde, so daß es dem Vordringen der Infektionserreger nicht mehr erfolgreich widerstehen kann.

Daß hier solche Gewebsschädigungen mit nachfolgender Herdbildung so häufig auftreten können, ist einerseits auf die ungünstigen lokalen Gewebsverhältnisse zurückzuführen und anderseits auf die Schwierigkeit bei unseren Handhabungen keine „Kontusionen" zu verursachen.

Zusammenfassend muß also bei der Beantwortung der Frage „Lebenderhaltung oder Abtötung" gesagt werden, daß

1. bei entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen (nasses, nicht zu intensives Beschleifen, keine Lokalanästhesie) ein Kronenstumpf ohne Schaden lebend erhalten werden kann,
2. eine Wurzelbehandlung wegen einer möglichen Herdbildung vermieden werden soll und
3. die Lebenderhaltung der Pulpa aus funktionellen und biologischen Rücksichten gefordert werden muß. Bisweilen kann jedoch diese Forderung dadurch eingeschränkt werden, daß es bei jüngeren Individuen manchmal unmöglich ist, starke Konvexitäten der Kronenflächen ohne Gefährdung der Pulpa zuzuschleifen. Besonders kann dies dann eintreten, wenn ein schiefstehender Zahn zu einem parallel stehenden Brückenpfeiler beschliffen werden soll.

Im folgenden sollen allgemein die Anforderungen Erwähnung finden, die bei der Herstellung einer Facettenkrone zu berücksichtigen sind, damit diese

1. in anatomisch-physiologisch-biologischer Beziehung gebrauchsfähig ist, das Artikulationsgleichgewicht aufrechterhält und die umgebenden Gewebe nicht reizt, also hygienisch ist,
2. in ästhetischer Beziehung sich in Form und Farbe dem Gebiß unauffällig anpaßt und
3. in der technischen Ausführung möglichst haltbar, einfach und schmerzlos herstellbar und evtl. leicht reparierbar ist.

Die Kronen- und Brückenarbeiten sind nach Häupl-Reichborn-Kjennerud nicht nur ein technisches, sondern auch ein biologisches Problem. Sie stellen die Verbindung von leblosem Material mit lebendem Gewebe dar und müssen daher so angefertigt werden, daß sie keine Beschädigung des lebenden Gewebes zur Folge haben. Um dies zu ermöglichen, ist unter weitestgehender Rücksichtnahme auf die ursprünglichen natürlichen Verhältnisse vor allem zu fordern, daß der Kronenersatz funktionell brauchbar ist, daß er also das Artikulationsgleichgewicht nicht stört. Das Gebiß bildet ein biologisches, statisches Ganzes, dessen funktioneller Wert aus der Summe der einzelnen Komponenten resultiert. Abweichung oder Schädigung einer führt zur Schädigung des Ganzen. Veränderungen des Zahnbogens führen zu Funktionsänderungen und Funktionsbeschränkungen, Ueberbelastungen einzelner Zähne und Störungen im Paradentium. Die ganzen Kaubewegungen bilden, solange eigene Zähne stehen, bis zu einer gewissen Grenze zwangläufige Bewegungen, die abhängig sind von der Form und Stellung der eigenen Zähne, den jeweiligen anatomischen Verhältnissen des Kiefergelenks und der Beeinflussung der Muskulatur. Das ganze Geheimnis des Artikulationsproblems liegt also, wie Balters sagt, letzten Endes darin, daß es gelingt, die Kaufläche so zu gestalten, daß die vielfachen Schließbewegungen bei ihrem Uebergang in schleifende Bewegungen durch die künstliche Kronenfläche keine Hemmung erfahren.

Diese Forderung der funktionellen Brauchbarkeit ließ auch eine neue Kronenform entstehen, die Funktions- oder Entlastungskrone. Der Unterschied gegenüber der einfachen Goldkrone ist der, daß nicht mehr auf die Form, sondern nur noch auf die Funktion Rücksicht genommen werden soll. Nach Riechelmann ist dieser Standpunkt der Anfang, uns endlich von der Anatomie unabhängig zu machen, die die Wiederherstellung der Form als erste Bedingung einer normalen Funktion ansah. Nicht die verlorengegangene Form habe man zu schaffen, sondern so zu verfahren, daß man die möglichst höchste Leistung ohne Gefährdung des Organes erreiche.

Als hygienisch befriedigend kann der Kronen- und Brückenersatz nur dann bezeichnet werden, wenn er nicht die Entwicklung von krankhaften Veränderungen im Zahnstützgewebe oder anderen lebenden Geweben der Mundhöhle hervorruft oder die Ausbildung solcher krankhafter Veränderungen ermöglicht oder erleichtert. Hierzu ist bei der Vorbereitung des Zahnstumpfes vor allem die sorgfältige Entfernung aller kariösen Substanzen geboten. Im Wurzelkanal, in den periodontalen Geweben und im Alveolarfach müssen Verhältnisse geboten sein oder durch die Behandlungsmethoden der konservierenden Zahnheilkunde und der zahnärztlichen Chirurgie geschaffen werden, durch die auch hier krankhafte Vorgänge unmöglich gemacht werden. Ein besonderes Augenmerk ist schließlich auf die Ausbildung des Kontaktpunktes zu legen. Das Haupt-

bedenken gegen Kronen ist das, daß der Kronenring die Umgebung reize. Nach Evans würde dies theoretisch und auch in der Wirklichkeit zutreffen, wenn eine grobe oder poröse Masse die Wurzel umschlösse oder wenn der Ring unvollkommen an die Wurzel angepaßt wäre. Ist der Ring kunstgerecht angepaßt und zeigen sich doch Reizungen des Zahnfleisches, so seien dieselben auf ihre gewöhnliche Ursache bei natürlichen Zähnen, namentlich Ablagerungen von Zahnstein zurückzuführen. Bei seinen Studien über die Einwirkung von Kronenringen auf das marginale Paradentium stellte Horn fest, daß die klinischen und röntgenologischen Veränderungen in der Umgebung von Kronenringen, die wenig abstanden, gewöhnlich nur gering waren. Wenn in diesem Falle doch größere Veränderungen am Knochenrande zu sehen waren, ließen sich andere Ursachen wie fehlender Kontaktpunkt und Ueberbelastung nachweisen. Besonderer Wert sei auch auf das konstitutionelle Moment zu legen. Greve stellte histologische Untersuchungen von Schnitten an, die er dadurch gewann, daß er im Hundegebiß Kronenringe etwa 14—16 Wochen durchschnittlich tragen ließ

a) aus Randolph,
b) aus 20karat. Gold
   1. bei absichtlich zu tief gesetztem Ringrande,
   2. bei absichtlich zu weit gefertigten Kronenringen,
   3. bei absichtlich zu tief und zu weit gesetzten Ringen,
   4. bei richtig gefertigten Ringen.

Das Ergebnis der pathologischen Beobachtungen in den Versuchsreihen 1—3 bot absolute symptomatische Aehnlichkeit mit dem Bilde der chronischen Parodontitis (Taschenbildung und -vertiefung, Knochenresorptionserscheinungen). Ganz andere Bilder ergaben die Schnitte der 4. Versuchsreihe. Hier war innerhalb des Beobachtungsraumes kein schädlicher Einfluß nachweisbar.

Aus diesen wenigen Nachweisen ist schon ersichtlich, daß die völlige Ablehnung der Ringkronen doch zu weit gegangen sein dürfte; denn nur zu leicht werden die beim Patienten bei scheinbar gutsitzenden Kronenringen auftretenden Schädigungen des Paradentiums als Folge der geübten Methode angesehen, wobei zur Rechtfertigung dieser Ansicht noch erwähnt werden muß, daß auch kleinste Stufen bei sogenannten ringlosen Arbeiten ebenso leicht die Möglichkeit der beobachteten Schädigung bieten.

In ästhetischer Beziehung ist von einem Kronen- und Brückenersatz zu fordern, daß er die verlorengegangene Zahnkrone in Form, Größe, Farbe und Stellung so naturgetreu als möglich wiedergibt. Durch die richtige Wahl und Anbringung einer Facette kann diese Forderung bei der Facettenkrone mit gutem Erfolg erfüllt werden.

Die technische Ausführung der Facettenkrone ist je nach Modifikation, je nach dem Zustande des Zahnstumpfes verschieden.

Sie wird im speziellen Teil bei der Aufzählung der einzelnen Modifikationen von Fall zu Fall besprochen werden. Hier soll nur auf einen allgemeinen Punkt, auf ihre schmerzlose Herstellbarkeit eingegangen werden.

Die Anbringung einer Facettenfront macht natürlich bei lebenden Zähnen eine ausgiebigere Beschleifung der labialen Kronenfläche erforderlich, die wegen ihrer Schmerzhaftigkeit den Praktiker bisweilen veranlaßt, sie unter Lokalanästhesie durchzuführen. Der Flüssigkeitsdruck bei der Injektion kann aber nicht nur das periapikale Gewebe schädigen, sondern auch die Pulpa in ihrer geschlossenen Kapsel. Diese wird in ihrer Vitalität geschädigt und wird dann ganz symptomlos nekrotisch. Hermann führt einen Fall von periapikaler Gewebsschädigung und Pulpentod nach Lokalanästhesie an:

> Bei einem zweiten Schneidezahn unten wurde eine Novokain-Suprarenin-Injektion direkt gegen die Wurzelspitze subperiostal unter starkem Druck angelegt. Sie wurde dazu gebraucht, ein oberflächliches Fibrom zu entfernen. Der Zahn war völlig gesund, hatte keinen Defekt, keine Füllung, war klangklar und reagierte auf den faradischen Strom stark positiv. Etwa 8 Tage lang nach der Injektion war er etwas empfindlich gegen Berührung, die Empfindlichkeit schwand, klinisch blieb der Zahn unverdächtig. Das Röntgenbild zeigte aber, daß der Zahn durch die Injektion schwer gelitten hat und einen großen Herd trägt.

Genügt die Facettenkrone diesen funktionellen, hygienischen, ästhetischen und technischen Anforderungen, so gibt doch schließlich die Wahl der Facette und die Frage ihrer Befestigung den endgültigen Ausschlag für den Erfolg.

Wie bereits oben erwähnt wurde, ist die Wahl der Porzellanfront davon abhängig, ob die Facettenkrone über einen toten oder lebenden Zahnstumpf kommt. Während der tote Zahn die Anbringung einer normalen Facette mit Goldschutzplatte zuläßt, fordert der lebende Zahnstumpf

a) die Porzellanfront selbst zu brennen,
b) eine normale Facette zu einem dünnen Schälchen zuzuschleifen,
c) eine Facette aus Silikatzement anzubringen.

Der gelötete Flachzahn ist eine heute in jeder Hinsicht überlebte Methode:

1. Das heutige Zahnmaterial ist für die Lötmethode ungeeignet.
2. Selbst bei Verwendung von echten Platinzähnen bedeutet sie eine Schwächung des Zahnes.

Grieves macht für das häufige Springen gelöteter Zähne in erster Linie die Verschiedenheit der Expansions- und Kontraktionskoeffizienten des Porzellans einerseits und des Goldes und Platins anderseits und ferner die Berührung des als Flußmittel benützten schmelzenden Borax mit dem Porzellan verantwortlich. Fast alle

künstlichen mit Stiften versehenen Zähne weisen nach der Behauptung Grieves' in der die Krampons umschließenden Porzellanmasse Sprünge auf; schon durch das bloße Erhitzen desselben würden diese Risse infolge Expansion der beiden Krampons vergrößert; durch das Anlöten eines Metallrückens an die Porzellanfacette würde der von den Stiften auf das umgebende Porzellan ausgeübte Druck entsprechend der größeren Metallmasse wenigstens auf das Dreifache gesteigert.

3. Die Löthitze hat oft eine Verfärbung des Zahnes zur Folge.

4. Die Verwendung von Flachzähnen mit Krampons aus anderen Metallen und Legierungen als Platin macht die Lötung schwierig und die Verbindung der Metalle unvollkommen, wie Untersuchungen Greve's mit dem Metallmikroskop zeigen. Aber selbst wenn die technische Herstellung des Ersatzes zur Zufriedenheit gelang, stellt sich mit dem Einsetzen der Arbeit in den Mund des Patienten ein Faktor ein, der ihre dauernde Brauchbarkeit nicht zuläßt. Der Zutritt des Speichels vermittelt zwischen den zwei Metallen von verschiedenem Potential das Zustandekommen eines galvanischen Elementes. Die Betätigung eines solchen Elementes hat stets an dem Metall, das den größeren Lösungsdruck besitzt, in unserem Falle an dem Kramponmaterial, Korrosionserscheinungen mit Loslösung des Flachzahnes zur Folge.

5. Vor allem sind auftretende Reparaturen mit den größten Schwierigkeiten verbunden.

Während bei Plattenprothesen, mit denen der Patient ja nur einen kleinen Teil der Kaukräfte, die im natürlichen Gebiß wirksam sind, zu entfalten vermag, ein Bruch der Porzellanzähne beim Kaugeschäft nur selten eintritt, kommen derartige Beschädigungen bei fest im Munde des Patienten sitzenden Zahnersatzarbeiten, die die nahezu volle Wiederherstellung der ursprünglichen Kaukraft ermöglichen, regelmäßig vor, besonders wenn das Porzellan nicht vor der unmittelbaren Wirkung des Kaugeschäftes geschützt ist.

Das überaus häufige Brechen des gelöteten Flachzahnes und die schwierige Reparaturmöglichkeit ließ den Ash schen Reparaturzahn entstehen. Er hat an der Rückenfläche, an der Stelle, wo bei Kramponzähnen die Stifte sitzen, eine horizontal laufende Mulde, die zur Aufnahme der beim Bruch und Abspringen von Kramponzähnen stehengebliebenen Kramponenden dient. Die Facette wird an die Reparaturstelle genau angeschliffen, die Mulde auf der Rückseite mit Zement gefüllt und die Facette über den stehengebliebenen Kramponenden festgeklebt. Die Haltbarkeit dieses Reparaturzahnes beruht also zum großen Teil auf der Klebekraft des Zements.

Die Idee, die bei der Befestigung dieses Porzellankörpers zur Anwendung kommt, wurde schon frühzeitig von Rumpel, Weski, Heinemann und später von Puttkammer und

Greve zur primären Anbringung von Porzellanzähnen in Kronen- und Brückenarbeiten ausgenützt. Weski und Greve füllen die unter sich gehenden Stellen des Reparaturzahnes provisorisch mit Fletscher aus, isolieren den Zahn und gießen dann nach einem gewonnenen Wachsmodell einen Metallrücken, der gleich einen in den ovalen Kasten des Reparaturzahnes passenden, als Anker dienenden Metallzapfen trägt, der vor dem Einzementieren mit Haftringen versehen werden kann. Heinemann verwendet als Retention einen in die Rückenplatte eingegossenen T-förmigen Draht. Puttkammer lötet an eine genügend starke Rückenplatte an der Stelle des im Reparaturzahn befindlichen Kastens einen entsprechenden Metallzapfen ein. Da man in den Fällen von primärer Anwendung dieser Zahnart auch für genügend starken Schutz der Schneide sorgen kann, so ist mit dauernder Haltbarkeit des Zahnes zu rechnen. Wie Puttkammer mit Recht fordert, muß allerdings die Rückenplatte so stark sein, daß sie während des Kaugeschäftes keine Verbiegung erleidet. Der Elastizitätsunterschied zwischen dem Material des Porzellans und des Metalls führt sonst, wie auch bei der Verwendung anderer Zahnsorten, zur Absprengung des Porzellankörpers. Nach Greve bietet die flache Form des Reparaturzahnes große Vorteile. Selbstverständlich ist, daß man nach einem gleichwertigen Ersatze für das ausländische Erzeugnis gesucht hat. Ein solcher wurde von Hiltebrandt angegeben. Prinzipiell unterscheidet sich seine Anwendung nicht von dem Ashschen. Statt des länglichen Kästchens in der Rückseite des Porzellans befindet sich in dem Hiltebrandtschen Modell nur ein kegelstumpfförmiger Hohlraum, der einen Goldstift von 1,3 mm Stärke aufzunehmen bestimmt ist. Eine weitere Methode, wie man sich einen Ersatz für den Ashschen Zahn beschaffen kann, wurde von Hansen angegeben:

> Bei einem gewöhnlichen Kramponzahn schneidet man die Krampons bis zur Rückseite des Porzellans fort und bohrt die Kramponreste heraus. Dann schleift man den Porzellankörper so dünn, wie es die Aufstellung erfordert, und bohrt aus der Rückseite ein Kästchen, ähnlich dem des Ashschen Reparaturzahnes.

Grawinkel macht den Vorschlag, statt eines einzelnen Kästchens für jeden Krampon ein eigenes anzulegen. Er schreibt dieser Art von Reparaturzähnen in bezug auf die Befestigung größere Zuverlässigkeit zu als dem Original-Ash-Zahn, da jeder Krampon in eine möglichst kleine Mulde einzementiert würde.

Weiser verwandte zur Wiederherstellung ab- oder ausgesprengter Porzellanzähne selbstgebrannte Porzellaneinlagen aus Jenkinsmasse. Er ging hierbei folgendermaßen zu Werke:

> Ein Platinblechstreifen, der genau so breit sein mußte als die Krampons aus der Goldfassung der zerbrochenen Kronenfacette herausragen, wurde zu einem ovalen „Kragen“ gebogen,

der genau über die beiden Krampons geschoben werden konnte, und gelötet. Dieser Platinkragen hatte die Aufgabe:

1. zu ermöglichen, trotz der Kramponknöpfe einen Abdruck gewinnen zu können, ohne diesen zu verziehen,
2. in der herzustellenden Jenkinsfacette einen scharf ausgeprägten Hohlraum auszusparen, der beim Aufzementieren neben dem Klebemittel eine zuverlässig ausreichende Adhäsionsfläche bieten sollte.

Aus dem so gewonnenen Abdruck wurde ein positives Gipsmodell hergestellt und der Platinkragen von dem entsprechenden Gipszapfen abgehoben. Der Platinkragen wurde auf die Mitte eines Stückes Goldfolie gesetzt, verlötet, die dem Kragenlumen entsprechende Partie der Folie mit einer Nadelfeile durchstochen, der Grat verfeilt und die Folie mittels Platinkragen über den den Krampons entsprechenden Zapfen des Gipsmodells gestülpt. Nach der genauen Adaptierung der Folie an das Modell wurde die Goldmatrize wieder abgehoben und auf den Brei von mittlerweile angerührter Einbettmasse gebracht. Hierauf wurde die Facette aus Jenkinsmasse modelliert und gebrannt.

Weiser ging noch einen Schritt weiter. Er empfahl diese Methode der Selbstherstellung von Porzellanfacetten, die ursprünglich nur der Wiederherstellung zerbrochener Facetten diente, anstatt der Kramponzähne zu verwenden. Er verfuhr hier ähnlich wie bei der Reparatur. An Stelle der zwei Krampons benützte er zur Verankerung der selbstgebrannten Facette einen Krampon. Im Gegensatz zu den gewöhnlich allzu konvex gestalteten käuflichen Porzellanzähnen sei es mit dieser Methode möglich, der Facette eine schlanke, elegante, individuell angepaßte Form zu geben.

Als Weiser darauf verfiel, Prämolaren mit Jenkinsfacetten zu versehen, erwartete er, daß ein regelrechtes einfaches Inlay in dem in der Technik hergestellten, idealen Goldkästchen mindestens ebenso sicher sitzen müsse, wie in einer gleichgeformten Kavität im Dentin. Er hatte aber dabei viele Mißerfolge, so daß er dann später die Verankerung mit einem Krampon wählte. Den Grund suchte er darin, daß die Adhäsion des Zementbreies am Inlay zwar eine ganz vorzügliche ist, jene des Zements an den Wänden des Goldkästchens aber nicht genügt. Ein weiterer Grund dürfte wohl in der muldenförmigen Gestaltung der Kavität bzw. des Kästchens zu suchen gewesen sein.

Die großen Nachteile des gelöteten Flachzahnes, vor allem die schwierige Reparaturmöglichkeit hatte natürlich ein Suchen nach einer brauchbaren Methode zur Folge, die die Lötung umging und die ein leichtes Auswechseln und Reparieren der Facette möglich machte. Die Kästchenmethode nach Bruhn und die oben angeführten Verwendungsmöglichkeiten der Reparaturzähne waren

die ersten Produkte in diesem Bestreben. Die Kästchenmethode, s. Z. von Apfelstädt für Brückenarbeiten empfohlen, ist für das Prämolarenbereich gut indiziert, wenn für die Anlage der Stiftkammer genügend Platz vorhanden ist. Die Methode bietet den großen Vorteil eines guten Kantenschutzes, so daß sie auch bei starkem Kopfbiß angebracht ist.

Als der wesentlichste Fortschritt in der Herstellung von auswechselbaren Zähnen ist die Einführung der Steeleschen Schieberfacetten zu bezeichnen. Der Gedanke, die künstlichen Zähne durch Metallgeschiebe abnehmbar zu machen, war freilich schon lange vor dem Erscheinen der Steeleschen Zähne aufgetaucht und durch verschiedene Versuche in die Tat umgesetzt worden, z. B. durch die Zahnformen von Evslin mit Schiebervorrichtung und die Schieberbefestigung von Eggler. Die wünschenswerte Vereinfachung der Methode, vor allem aber auch eine erhebliche kosmetische Verbesserung brachte erst die Steelefacette. Dieselbe wurde zwar damals bei ihrem ersten Bekanntwerden im Schrifttum mit großem Mißtrauen empfangen und behandelt und hatte auch später viele Anfeindungen erfahren, allerdings mit Unrecht, da dieselbe nach Fritsch

1. nicht richtig verarbeitet wurde und
2. falsche Indikationsstellungen erhielt.

Trotzdem muß heute mit Reichenbach gesagt werden, daß die Steelefacetten sowohl wegen ihrer leichten Verarbeitung und Reparaturmöglichkeit wie auch infolge der großen Formen- und Farbenauswahl die am meisten verwendeten, auswechselbaren Kunstzähne sind. Als weitere auswechselbare Facetten müssen die Porzellanzähne nach Biber, nach Riechelmann, der Rameo-Einstiftzahn nach de Terra und die Schrödersche Hohlfacette erwähnt werden.

Schon frühzeitig ging man dazu über, Goldkronen mit selbstgebrannter Porzellanfront zu versehen. Um die Einführung dieser Methode haben sich Weiser, Mackwürth und Resch bemüht. Mackwürth empfahl, Facetten aus leicht schmelzbarer Masse unmittelbar in die Vollkrone aus 22karätigem Gold einzubrennen, nachdem ein Fenster eingeschnitten und ein Zwischenplättchen eingelötet wurde. Allerdings stößt nach Bastian die technische Ausführung jeder Methode, die ein Einbrennen des Porzellans auf das Gold empfiehlt, stets wegen des differenten Schmelzpunktes von Gold und Porzellan auf sehr große Schwierigkeiten.

Die Verfahren, die Porzellanfront selbst zu brennen, haben trotz der schönen Erfolge aus naheliegenden Gründen nie so allgemeine Anwendung gefunden. Die als Ersatzmittel für das Porzellan eingeführten Silikatzemente verdrängten wegen ihrer mühelosen und billigen Verarbeitungsmöglichkeit das edlere Porzellan.

Es stehen uns also bei der Herstellung einer Facettenkrone die verschiedensten Facettenarten und Befestigungsmöglichkeiten zur Verfügung. Unter Berücksichtigung der jeweils gegebenen Verhältnisse und der richtigen Indikationsstellung kann uns jede zum Ziele führen.

Den letzten Ausschlag für den Halt und damit für einen dauernden Erfolg jeder Facettierung gibt das Verhältnis der Facette zu den Kaukräften. Die Untersuchungen Müllers, Weskis, Schröders, Häupl-Langes, Gysis ergaben beim Kaugeschäft im allgemeinen eine schräge Kraftwirkung, die sich in eine mit der Längsachse des Zahnes parallel wirkende Kraftkomponente und in eine horizontale zerlegen läßt. Die Größe der einzelnen Komponenten hängt von dem Winkel ab, welchen die Druckrichtung bei der Belastung mit der Längsachse bildet. Wird der Winkel größer, so nimmt die horizontale Druckkomponente zu. Die Größe der horizontalen Druckkomponente ist bei Prämolaren und Molaren auch abhängig von der Höhe bzw. Flachheit der Höcker. Die Kraft wirkt in beiden Fällen in gleicher Richtung. Es besteht also zwischen der Größe der horizontalen Kaudruckkraft und der Höhe der Zahnhöcker eine bestimmte Beziehung. Aus dieser Ueberlegung heraus ergibt sich bei der Anbringung einer Porzellanfront an eine Krone die Forderung, daß

1. die Kaufläche der künstlichen Krone genau der Funktion des Gebisses angepaßt ist (Entlastungs- oder Funktionskrone) und
2. der Porzellankörper gegen das direkte Auftreffen der horizontalen Kraftkomponente geschützt ist.

Von all diesen Punkten ist die Indikation und Modifikation der Facettenkrone abhängig und schließlich auch die Tatsache der vielen Modifikationen und die Unklarheit und Vielgestaltigkeit des Stoffes. Man war sich über den Begriff, die Indikation und auch über die Vorzüge der Facettenkrone im klaren und vielleicht gerade wegen dieser allgemeinen Klarheit doch im einzelnen sehr im unklaren. Im folgenden werden verschiedene Modifikationen und Vorschläge von Autoren aufgezählt und ihre Herstellung kurz beschrieben. Ihre klare Gegenüberstellung wird die richtige Indikationsstellung und die technischen Möglichkeiten der Herstellung und damit die Vorzüge und Verwendungsmöglichkeiten jeder einzelnen Modifikation erkennen lassen.

Die Herstellung einer Facettenkrone über einen toten Zahnstumpf bereitet im allgemeinen keine großen Schwierigkeiten. Man stellte nur stets die Forderung auf, die Porzellanfront auswechselbar zu gestalten. So schlägt schon Moeser (C. Bl. f. Z. 1895) im Gegensatz der sonst geübten und gelehrten Art des Verlötens von Schutzplatte. Deckel und Ring von innen her folgendes Verfahren vor:

Man stellt erst eine gewöhnliche Goldkrone her, sucht dann einen passenden Flachzahn mit Krampons ohne Knöpfe aus, schleift ihn in Höhe und Breite passend, versieht ihn mit einer Schutzplatte, die den Rücken und die Basis bedeckt, und biegt die Krampons hinter der Schutzplatte leicht zusammen. Dann schneidet man von der labialen Seite der Goldkrone soviel aus, als die Porzellanfront mit ihrer Schutzplatte ausmacht, feilt den Ausschnitt mit der Schutzplatte genau stimmend und verlötet diese ohne Porzellanfront. Ehe die Krone aufzementiert wird, bettet man die Facette mit Zement in ihr Lager und biegt die Krampons hinten um. So erhält man eine geschlossene Goldkrone mit der Befestigungsmöglichkeit für eine auswechselbare Porzellanfront.

Escher empfiehlt (D. Z. W. 1912 S. 308) die Herstellung von Facettenkronen unter Verwendung von

1. Kronenringen mit Ergänzung der anderen Metallteile aus Goldguß und
2. Reparaturzähnen oder gewöhnlichen Kramponzähnen.

Sein Arbeitsgang ist folgender:

Ein passender Goldring wird, wie üblich, labial zur Aufnahme des Porzellans ausgeschnitten, ein Reparaturzahn eingepaßt und der Ring mit dem Zahn durch Einbettmasse zu einem Modell von gewünschter Form ergänzt. Von der Oberfläche der Einbettmasse wird soviel wegradiert, wie die Dicke des Kronendeckels und der Schutzplatte betragen sollen. Letztere wird aber nur an den Rändern der inneren Facette, also zentral perforiert, modelliert. Dann werden die radierten Stellen mit Gußwachs in entsprechender Stärke wieder ergänzt und nach vorheriger Abnahme der Porzellanfacette durch Gold ersetzt.

Dasselbe Verfahren wird mit nur wenigen unwesentlichen Aenderungen auch von Rank (Vjschr. Zahnheilkunde 1926 S. 73) beschrieben.

Diese Methode gewährleistet eine solide und exakte Herstellung einer Facettenkrone über toten Zahnstümpfen. Die Ergänzung durch Goldguß ermöglicht

1. der Krone eine schöne Form geben,
2. die Kaufläche entsprechend der Funktion gestalten und
3. dem Porzellanzahn eine gute Verankerung und sicheren Schutz vor dem unmittelbaren Auftreten der Kaukräfte bieten zu können.

Es besteht wohl kein Zweifel, daß diese Facettenkrone an Haltbarkeit dem Ringstiftzahn mindestens gleichkommt, daß sie ihm aber wegen der bereits oben angeführten Vorteile stets vorzuziehen ist.

Lewald schlägt für Facettenkronen über toten Zähnen folgenden Arbeitsgang vor (C. Bl. f. Z. 1931):

Sind die Modelle mit dem Kronenring in den Artikulator gestellt, so entfernt man den Ring vom Modell und schleift dem Zahnstumpf eine passende Facette mit Edelkrampons an. Nachdem die Facette aufgeschliffen ist, setzt man den Kronenring auf das Modell und feilt seinen bukkalen Ausschnitt so weit aus, bis die Facette hineinpaßt. An die Rückseite der Facette drückt man dann ein Stückchen Feingoldblech von 0,20 mm Stärke und läßt die Ränder des Feingoldbleches überall über das Porzellan gehen. Dann wird die Rückenplatte der Facette mit dem Ringe verlötet und die Facette an ihren Platz gebracht, die Kaufläche aus Kerrblauwachs modelliert und gegossen. Nach Fertigstellung der Krone wird die Facette einzementiert.

Auch bei dieser Methode ist es möglich, die Kaufläche genau nach den Bißverhältnissen zu formen, so daß die Kaukräfte die Krone in ihrer Gesamtheit belasten. Außerdem kann noch durch einen entsprechenden Kantenschutz die Bruchgefahr der Facette vollkommen ausgeschaltet werden.

In der jüngsten Zeit wurde von Fildermann eine neue Art von Facettenkrone beschrieben (Rev. Odontologique 1932 S. 307). Fildermann wendet diese besonders auf wurzelgefüllten oberen Prämolaren und Molaren sowohl als Brückenpfeiler wie als Einzelkrone an und rühmt ihre Schönheit und ganz besonders ihre Festigkeit, durch die sie sowohl der Vollmetall- wie auch der Richmondkrone und dem Inlay als Brückenpfeiler überlegen sein soll. Diese ganz besondere Festigkeit würde durch die sorgfältige Ausbildung eines zerviko-axialen Winkels von möglichst 90 Grad, auf dem die Schutzplatte der Steelefacette ganz exakt aufliegt, erreicht. Der Arbeitsgang ist folgender:

Die Vorderseite der fertigen Metallkrone wird mit einer feinen Säge rechtwinkelig abgetragen, ohne den Kronenring zu verbiegen. Vorher ist das Modell des Zahnstumpfes fazialwärts so zu beschneiden, daß eine Facette Platz hat. Die Schutzplatte läßt man kauflächenwärts reichlich überstehen. Am zervikalen Rande lötet man ein Stückchen 22er Goldblech an, das die zervikale Fläche der Facette decken soll und gleichzeitig den Schieber der Schutzplatte verstärkt. Letztere wird nun an die ausgeschnittene Krone gelötet. Nach dem Ausarbeiten und Polieren bleibt das Anpassen der Krone im Munde und das Beschleifen des Zahnstumpfes, um ihn zur Aufnahme passend zu machen und das Gleichgewicht und demzufolge ihre Stabilität zu sichern. Zu diesem Zwecke muß der obenerwähnte Winkel eingeschliffen werden, dessen einer Schenkel parallel der Zahnachse und dessen anderer am Zahnhalse möglichst senkrecht daraufsteht.

Aus der Schilderung des Arbeitsganges geht schon hervor, daß dieser ein sehr schwieriger ist oder je nach den gegebenen Verhältnissen sein kann. Außerdem ist sehr zweifelhaft, ob die Haltbarkeit dieser Facettenkrone eine bessere ist als der, wie sie von Escher, Rank oder Lewald beschrieben wurde. Den einen Vorteil hat sie aber, daß sie in kosmetischer Hinsicht bessere Erfolge zeitigt.

Eine Facettenkrone über einen lebenden Zahn anzubringen war schon immer eine schwierige Frage. So ist es leichtverständlich, wenn man auf die verschiedenste Art und Weise diese Frage zu lösen suchte.

Schon Evans versuchte es und er nimmt bei der Schilderung seiner Methode einen mittleren Schneidezahn als Modellzahn:

Zuerst verschafft man sich ein Modell des ganzen Zahnes. Von diesem Modell macht man sich 2 Formen aus leichtfließendem Metall: eine von der Krone und eine andere von der palatinalen Seite und den Approximalflächen. Dann schlägt man ein Stück Goldblech auf die 2. Form und gibt ihm so die Form der Palatinal- und Approximalseiten des Zahnes. Dann bringt man es auf die Kronenform (1. Form), die um die Dicke des Goldbleches verkleinert wurde, und formt die Vorderseite des Zahnes. Dann schneidet man das Metall, das nun die genaue Form des Zahnes wiedergibt, an der Schneide gerade und markiert. Jetzt öffnet man die Goldhülse ein wenig und streift sie von der Form. Nach der vorher gesetzten Marke kann man der Goldhülse leicht wieder die frühere Form geben. Nach einer genauen Prüfung des Sitzes usw. im Munde wird die labiale Nahtstelle verlötet, ebenso lötet man auf die offene Schneide einen 1½ mm breiten Streifen, der der ganzen Krone einen Halt gibt und zugleich den Schneidenschutz für die spätere Porzellanfront bildet. So erhält man eine Goldkonturkrone in exakter Nachbildung des betreffenden Zahnes. Dann entfernt man die labiale Goldfläche soweit, daß nur ein oberer und unterer Rand übrigbleibt. Hierauf beschleift man einen beliebigen Porzellanzahn von passender Form und Farbe bis zu einer dünnen Schale, belegt diese und ihre leicht abgeschrägten Ränder mit Platinfolie, paßt das Ganze in die Goldhülse und verlötet.

Diese Methode hat natürlich keine praktische Bedeutung mehr. Sie wurde nur der Vollständigkeit halber und des geschichtlichen Wertes wegen hier angeführt.

Ein ähnliches Verfahren sog. „eingelegter Kronen" ist eine Methode, die von Grawinkel folgendermaßen angegeben wurde (Vjschr. Zahnh. 1923):

Ein in Farbe, Form und Größe passender Zahn wird von der Rückseite aus bis zu einer Stärke von ¾ mm ausgeschliffen und die Ränder dieser „Schale" abgeschrägt. Der zu überkronende

Zahn wird dann in der Weise abgeschliffen, daß die aufgelegte Porzellanschale labial am Zahnhals gut anschließt und die übrigen Zahnflächen parallel sind. Dann wird mit Kerrscher Masse vom ganzen Zahn Abdruck genommen und dieser mit Amalgam ausgefüllt. Autor empfiehlt dann weiter das ganze Modell mit Ausnahme der labialen Fläche mit Stanniol zu bekleben, um einen Ausgleich für die Kontraktion beim Gusse zu schaffen. Dann wird das ganze Modell mit Goldfolie in der Weise überzogen, daß die Folie auf dem Modell und den abgeschrägten Rändern des Porzellanzahnes genau aufliegt und darüber der Zahn modelliert. Nach einer Kontrolle im Munde wird gegossen.

Zweifelsohne kann diese Methode, die ursprünglich von Grawinkel zum Abdecken verfärbter Zähne angegeben wurde, als Brückenpfeiler über lebenden Zähnen im Frontzahngebiet von Nutzen sein, besonders dann, wenn Schmelzdefekte usw. das Anbringen einer Halbkrone unmöglich machen. In der neueren Zeit wurden aber von Schwartz (Dent. Outlook XV Nr. 8 zit. nach Misch 1929) und Lewald (C. Bl. f. Z. 1931) Verfahren angegeben, die technisch wesentlich einfacher sind und die die Porzellanmantelkrone als Brückenpfeiler ersetzen.

Schwartz gibt für die sogenannte „Fingerhutkrone" folgenden Arbeitsgang an:

Der Zahn wird präpariert wie zu einer Porzellanmantelkrone, aber nur labialwärts läßt man eine Schulter stehen; außerdem wird die labiale Fläche, besonders nach der Schneide zu stärker beschliffen. Von dem Stumpf nimmt man mittels Kupferring Abdruck, das Modell stopft man aus gleichen Teilen Silikat- und Zinkoxydzement. Aus Palladiumfolie 1/1000 macht man eine Matrize wie bei der Porzellanmantelkrone. Die Matrize wird zusammengelötet und im Munde aufprobiert; dann wird eine passende Steelefacette ausgesucht, deren Rückseite nach dem Munde beschliffen wird, daß sie über den Stumpf und labialwärts in die Zahnreihe paßt. Von der Röhre in der Facette bleibt genug stehen, um der Facette Halt zu geben. Die Facette und Röhre werden eingeölt und die Krone über Facette und Matrize aus Gußwachs dem Biß entsprechend modelliert und gegossen.

Als Vorteile der Porzellanfurnier- oder Fingerhutkrone gibt Schwartz an:

1. Man sieht keine Ränder aus Gold.
2. Kann sehr dünn angefertigt werden und ist doch fest.
3. Läßt sich auf lebenden Zähnen anbringen.
4. Eignet sich als Brückenpfeiler.
5. Immer anwendbar, wenn eine Porzellanmantelkrone aus ganz Porzellan zu schwach ausfallen sollte.
6. Bei Bruch der Facette ist diese auswechselbar.

Lewald empfiehlt folgende Modifikation:

Mittels Kupferring und Kerrmasse nimmt man von dem exakt beschliffenen Zahnstumpf Abdruck. Dann nimmt man einen zweiten Abdruck vom Zahnstumpf mit einem mit Bienenwachs gefüllten Kupferring. Mit diesem Kupferring nimmt man Gipsabdruck, und zwar so, daß die benachbarten Zähne abgedrückt werden, um so ein genaues Bild der ganzen Kieferseite zu erhalten. Vom Gegenkiefer nimmt man Abdruck mit Stents. Nachdem alles in den Artikulator gebracht ist, geht die Arbeit folgendermaßen weiter: Man wählt nun eine Steelefacette aus. An der lingualen bzw. abgeflachten Seite der Facette ziehe man 1 mm über dem Ende des Stiftkanals, von der Schneidekante gerechnet, eine waagrechte Linie; mit Schleifsteinen höhlt man dann den oberen, lingualen Teil der Facette bis zu einer dünnen Wand aus, wobei man an der gezogenen Linie eine Stufe einschneidet. Jetzt modelliert man aus Blauwachs die Krone, nachdem man die Facette gut eingeölt hat. Besondere Sorgfalt ist beim Wachsen um die Peripherie der Facette anzuwenden, um genügend Gußgold zum Finieren an der Berührungsstelle von Gold und Porzellan zu haben. Nachdem die Facette vom Blauwachsmodell entfernt ist, wird das Blauwachsmodell gut gesäubert, eingebettet und gegossen.

Diese zuletzt angeführten Methoden dürften wohl die beste Lösung sein in der Frage, wie ist eine Facettenkrone über lebenden Zähnen anzubringen. Sie vereinen guten kosmetischen Erfolg mit der Stabilität einer Vollgoldkrone.

Neben diesen Verfahren macht auch das Selbstbrennen der Porzellanfront ein Anbringen einer Facettenkrone über lebenden Zahnstümpfen möglich. Auch in dieser Beziehung gehen die ersten Versuche auf Evans zurück. Er verfuhr dabei folgendermaßen.

Eine fertige Goldkrone verstärkte er an den Höckern und an den Seiten mit Goldlot und zeichnete bei der Einprobe die später sichtbare, labiale Goldfläche an. Das Gold innerhalb der Markierungslinie beschliff er dann ganz dünn und durchbohrte es an verschiedenen Stellen. Dann setzte er die Krone wieder ein und drückte den dünn beschliffenen Labialteil mit einem Polierer nach innen gegen die natürliche Krone, um für die spätere „Emaille-Einlage" Raum zu gewinnen. Nach Abnahme der Krone belegte er die Labialfläche mit „Glasfüllungsmaterial" und brannte es in einer sehr kleinen Muffel aus dünnem Platin auf dem Lötblock mit der Lötflamme vorsichtig.

Eine praktische Bedeutung hat diese Methode nie erlangt. Sie sollte nur ihres geschichtlichen Wertes wegen hier Erwähnung finden.

Das Verfahren von Weiser, die Porzellanfront aus Jenkinsmasse selbst zu brennen, wurde bereits oben erörtert.

Bruhn empfiehlt zur Herstellung von Facettenkronen mit selbstgebrannter Porzellanfront folgenden Arbeitsgang:

An der labiobukkalen Seite einer fertigen Goldkrone werden, nachdem dieselbe ihrem Stumpf aufzementiert ist, die Umrisse eines Fensters eingezeichnet, das hier zur Aufnahme der Porzellanfüllung angebracht werden muß. Man kann das Fenster auch vor dem definitiven Befestigen der Krone einschneiden; es hat dies den Vorteil, daß dann wesentlich weniger im Munde geschliffen werden muß und daß die Konturen des Fensters mit der Feile außerhalb des Mundes noch exakter und schärfer geformt werden können. Genau nach den Umrissen des Fensters wird nun eine muldenförmige Kavität angebracht, die an ihrer tiefsten Stelle nicht mehr als 2 mm zu messen braucht, die aber keine unter sich gehenden Stellen haben darf. Nach dem Abdrucknehmen mit Goldfolie wird die Füllung in Form und Farbe möglichst natürlich gebrannt. Zu beachten ist, daß eine solche Füllung möglichst nicht vom Biß getroffen wird.

Früher wurde schon gesagt, daß die Silikatzemente wegen ihrer billigen und schnellen Verarbeitungsmöglichkeit das Porzellan verdrängten. So schlägt Hruska (Z. R. 1913 Nr. 35) folgende Anfertigung von Prämolarenkronen mit Synthetikfacetten vor:

Bei der Stumpfbeschleifung trägt man von der bukkalen Fläche so viel ab, daß eine Goldschicht von 0,25 mm Stärke und eine Lage Silikatzement Aufnahme finden kann; die herzustellende anatomische Zahnform darf dabei nicht beeinträchtigt werden. Ist der Zahnstumpf derart präpariert, so wird wie gewöhnlich ein Kronenring angefertigt, der in diesem Falle aus kosmetischen Gründen 0,5 mm tief gehen soll. Hat man sich von dem genauen Passen des Ringes überzeugt, so wird mit einer Konturenzange eine Delle eingedrückt. Der als Delle eingebogene Ringteil kann mit einem runden Amalgamstopfer noch besser an den Zahnstumpf angerieben werden. Paßt nun dieser so angefertigte Ring, so modelliert man die Kaufläche im Munde oder außerhalb. Dabei muß der bukkale Teil der Kappe so weit überragen, das es notwendig ist, um die nachher eingesetzte Fassade zu schützen. In der Delle kann man noch einige Vorsprünge anbringen, die dann als Haftpunkte dienen sollen. Die Krone wird dann gegossen, gelötet und ausgearbeitet. Vor dem Einsetzen wird die Delle mit Silikatzement ausgefüllt.

Reboulet empfiehlt (La Province Dentaire 1925 Nr. 2 zit. nach Misch) zur Verbesserung des Aussehens von Schneide- und Eckzahnkronen die vordere Wand durch Porzellanzement zu ersetzen. Er schneidet die vordere Goldfläche weg und füllt an ihre Stelle ein Silikatzement mit Hilfe einer genau passenden Caulk'schen Zelluloidhülse auf, die nach dem Erhärten wieder entfernt wird.

Zur besseren Verankerung der Silikatzemente stellt Abrit (Presse Dentaire XXIX Nr. 4 zit. nach Misch) sogenannte Schälchenkronen her. Er geht dabei folgendermaßen vor:

Die Krone wird wie üblich hergestellt. Nun wird entsprechend der Größe und Dicke der aufzutragenden Emailleschicht Gußwachs der Vorderfläche derselben angegossen und von der labialen Fläche ein Moldineabdruck angefertigt. Stanze und Gegenstanze werden angefertigt und aus Palladiumgold, das sogar dünner ausgewalzt sein kann wie das Kronengold, ein Plättchen angefertigt, das man 1 mm über den Wachsrand reichen läßt. Dieses ausgestanzte Metallplättchen schneidet man so aus, daß noch ein innerer Rand für die Aufnahme von Porzellan übrigbleibt. Nun lötet man mit Platinlot 00. Hierauf füllt man die Facettenfläche mit einem guten synthetischen Porzellan aus und man hat einen guten ästhetischen Effekt erreicht.

Es muß zugegeben werden, daß solche Kronen mit Facetten aus Silikatzement anfangs von sehr gutem Aussehen sein können, es braucht aber nicht besonders betont zu werden, daß sie keine große Dauerhaftigkeit besitzen und deshalb des öfteren erneuert werden müssen.

Aus der Zusammenstellung der einzelnen Modifikationen ist also zu ersehen, daß die Facettenkrone die verschiedenste Verwendung finden kann, im besonderen aber als Brückenpfeiler. Unter Beachtung der richtigen Indikationsstellung wird man in kosmetischer und funktioneller Hinsicht stets gute Erfolge erzielen können.

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Privatdozenten Dr. med. et med. dent. Erwin Reichenbach für die Ueberlassung des Themas und für seine Bemühungen herzlichst zu danken.

Schrifttum

1. Abrit: Schälchenkronen zur Aufnahme von Porzellanfacetten. Presse Dentaire XXIX Nr. 4. Zit. nach Misch.
2. Apfelstädt: Zit. nach Fritsch.
3. Balters: Funktionskronen und Brücken. Z. R. 1925 Nr. 29.
   — Zit. nach Fritsch.
4. Bastian: The porcelain jacked crown. The Journal of the Americ. Dent. Assoc. XIII. Nr. 2. Zit. nach Misch.
5. Bruhn: III. Band des Handbuches der Zahnheilkunde. München, Bergmann 1926.
6. Eggler: Zit. nach Bruhn.
7. Escher: Vereinfachtes Verfahren bei der Herstellung von Goldkronen mit Facetten. D. Z. W. 1912 S. 308.
8. Evans: Kronen- und Brückenarbeiten. Hamburg, Verlag F. W. Rademacher 1895.
9. Evslin: Zit. nach Bruhn.
10. Filderman: Coiffe en metal avec face porcelaine. Rev. Odontologique 1932 S. 307. Zit. nach Misch.
11. Fischer: Zit. nach Fritsch.
12. Fritsch: Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung; Zahnärztliche wie zahnärztlich-chirurgische Prothetik. Leipzig, Thieme 1925.
13. Goslee: Die technischen Anforderungen und kosmetischen Chancen moderner Kronenarbeit. Oe. U. V. f. Z. 1905 H. 2 S. 236.
14. Greve: Ueber die Befestigung von Porzellanfacetten in Kronen- und Brückenarbeiten bei tiefem Biß. D. M. f. Z. 1924.
   — Histologische Untersuchungen zur Frage der Schädigung des Paradentiums durch Kronenringe. D. M. f. Z. 1926 Nr. 21.
15. Grawinkel: Das Abdecken verfärbter Zähne mit ausgeschliffenen Porzellanzähnen. Vierteljahresschr. Zahnh. 1923.
16. Grieves: The soldered porcelain facing checked-causes and remedies. The dental Cosmos 1908 Nr. 3.
17. Gysi: Zit. nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.
18. Hansen: Der Ashsche Reparaturzahn als Universalzahn für Metall- und Kautschukarbeiten. Z. R. 1922 H. 12.
19. Häupl-Lange: Zit. nach Fritsch.
20. Häupl-Reichborn-Kjennerud: Moderne zahnärztliche Kronen- und Brückenarbeiten. Berlin, Meußer 1929.
21. Heinemann: D. Z. W. 1912 S. 963.
   — Ueber die Befestigung von Porzellanfacetten bei Metallarbeiten. D. Z. W. 1911 H. 29.
22. Hermann: Wurzelbehandlungen und Kontusionen. D. Z. W. 1935 Nr. 6.
23. Hiltebrandt: Der Ashsche Reparaturzahn. Z. R. 1922 H. 16.
24. Horn: Studien über die Einwirkungen von Kronenringen auf das marginale Parodontium. J.-D. Tübingen 1930.
25. Hruska: Anfertigung von Prämolarenkronen mit Synthetikfacetten. Z. R. 1913 Nr. 35.

26. Lewald: Die Porzellan-Veneerkrone. C.-Bl. f. Z. 1931.
27. Mackwürth: Zit. nach Bruhn.
28. Moeser: Porzellanfrontkronen. C.-Bl. f. Z. 1895 H. 2.
29. Müller: Zit. nach Fritsch.
30. Puttkammer: Zit. nach Bruhn.
31. Rank: Die Facettenkrone. Vierteljahresschr. Zahnh. 1926 S. 73.
32. Reboulet: Incrustation porcelaine dans le cauronnes. La Province Dentaire 1925 Nr. 1. Zit. nach Misch.
33. Reichenbach: Kronen- und Brückenarbeiten. D. Z. W. 1933 Nr. 35.
34. Resch: Zit. nach Bruhn.
35. Riechelmann: Entlastungskronen. Leipzig, Thieme 1925.
— Zit. nach Bruhn.
36. Rumpel: Kramponlose Zähne. Berlin 1915.
37. Schröder: Zit. nach Fritsch.
38. Schwartz: The porcelain faced jacked crown. Dent. Outlook XV. Nr. 8. Zit. nach Misch.
39. Schweizer: Klinische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung von Zementen auf die Pulpa bei der Ueberkronung der Zähne. Schw. M. f. Z. 1925 Nr. 7.
40. Vogelsang: Zit. nach Häupl - Reichborn - Kjennerud.
41. Weiser: Selbstgebrannte Facetten für Kronen und Brücken. Z. f. Stom. 1923 S. 289.
42. Weski: Die direkte Verwendung von Ashschen Reparaturzahn in der Metalltechnik. C.-Bl. f. Z. 1911 H. 1.

Mein Lebenslauf

Ich, Hans Langfeld, wurde am 18. Februar 1911 als Sohn des Gewerbeinspektors Joseph Langfeld zu Regensburg geboren. Nach 5 Jahren Volksschule besuchte ich die humanistische Abteilung des Neuen Gymnasiums zu Regensburg und erhielt am 26. März 1931 das Reifezeugnis. Mit dem S.S. 1931 begann ich an der Universität München das Studium der Zahnheilkunde, machte ich Ende S.S. 1932 die Zahnärztliche Vorprüfung und approbierte am 30. November 1934 in München mit der Note „sehr gut".